

MULTILAYERED INTERFERENCE FILM

Publication Number: 03-245104 (JP 3245104 A) , October 31, 1991

Inventors:

- KOBAYASHI FUMIAKI
- KURAMITSU OSAMU
- KUDO AKIHIDE

Applicants

- MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD (A Japanese Company or Corporation), JP (Japan)

Application Number: 02-043434 (JP 9043434) , February 23, 1990

International Class (IPC Edition 5):

- G02B-005/28

JAPIO Class:

- 29.2 (PRECISION INSTRUMENTS--- Optical Equipment)

JAPIO Keywords:

- R124 (CHEMISTRY--- Epoxy Resins)

Abstract:

PURPOSE: To make production without requiring high-temperature heating and large- scale equipment by forming plural thin films essentially consisting of organic matter on a base material.

CONSTITUTION: The plural thin films 11a to 11c, 12a, 12b are laminated on the base material 11 in such a manner that the films having different refractive indices are brought in contact with each other. The thin films 11a to 11c, 12a, 12b consist of the material essentially consisting of the ord. matter. Paint, ink, etc., essentially consisting of, for example, high-polymer compounds or resins are used as the organic matter. The materials which have relatively high refractive indices and relatively low refractive indices are adequately selected from these materials and are used. The selective reflection or transmission of light of a specific wavelength is possible and the production is executed without requiring high-temperature heating and large-scale equipment. (From: *Patent Abstracts of Japan*, Section: P, Section No. 1305, Vol. 16, No. 39, Pg. 7, January 30, 1992)

JAPIO

© 2005 Japan Patent Information Organization. All rights reserved.

Dialog® File Number 347 Accession Number 3582204

THIS PAGE BLANK (USPTO)

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平3-245104

⑬ Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成3年(1991)10月31日

G 02 B 5/28

7448-2H

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 多層干渉膜

⑯ 特 願 平2-43434

⑰ 出 願 平2(1990)2月23日

⑱ 発 明 者	小 林	文 明	大阪府門真市大字門真1048番地	松下電工株式会社内
⑱ 発 明 者	倉 光	修	大阪府門真市大字門真1048番地	松下電工株式会社内
⑱ 発 明 者	工 藤	章 英	大阪府門真市大字門真1048番地	松下電工株式会社内
⑲ 出 願 人	松下電工株式会社		大阪府門真市大字門真1048番地	
⑳ 代 理 人	弁理士 松本 武彦			

明 細 書

1. 発明の名称

多層干渉膜

2. 特許請求の範囲

1 複数の薄膜がお互いに屈折率の異なるもの同士が接するように積層された多層干渉膜において、前記薄膜が有機物を主成分とする材料からなることを特徴とする多層干渉膜。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

この発明は、特定の波長の光に対して選択的に透過または反射などの効果を有する光学多層干渉膜に関する。

〔従来の技術〕

多層干渉膜を応用した製品は、コールドミラーやダイクロイックフィルタなどとして広く実用に供されており、たとえば、照明器具スポットライトにおいて、ランプから発する光のうち可視光線だけを前方に反射し、熱線をカットするミラーとして、また、太陽光線のうち紫外線をカットする

レンズなどとして応用されている。

多層干渉膜は、通常、ガラスなどの透明基材上に高屈折率物質と低屈折率物質との薄膜をある特定の波長 λ の光に対して $\lambda/2$ または $\lambda/4$ の膜厚で、交互に積層していくことにより光の干渉作用に基づいて、波長 λ の光を選択的に透過または反射する効果を有するものである。薄膜として使用される材料は、高屈折率物質では二酸化チタン TiO_2 、や硫化亜鉛 ZnS などが、低屈折率物質ではフッ化マグネシウム MgF_2 、や二酸化ケイ素 SiO_2 、などがあり、いずれも無機系の酸化物や化合物である。これらの材料を薄膜にする工法は、真空蒸着、スパッタリング、イオンプレーティングなどの物理的な蒸着による薄膜形成か、化学的気相成長法(CVD)、ゾルーゲル法などの化学的な反応を利用した薄膜形成法がある。

(発明が解決しようとする課題)

物理的な薄膜形成法は、真空槽中、通常は真空圧が 10^{-4} torr以下で薄膜材料を抵抗加熱あるいは電子ビーム加熱などの方法で融点以上に加熱し

(2)

て蒸発させ、さらに電気的なエネルギーを加えて加速させるなどして基材上に材料の粒子を堆積させて薄膜を形成させる。一方、化学的な薄膜形成法では、たとえば、CVD法は真空槽中に薄膜の原料となるガスを導入し、このガスをプラズマなどの状態に励起し、反応させて基材上に薄膜を形成させる。また、ゾル-ゲル法では、薄膜材料であるアルコキシド溶液を基材上に塗布し、加熱して分解または酸化反応をさせて薄膜を形成させる。しかし、いずれの方法においても真空槽などの設備が必要であること、膜形成の過程で基材を高温に加熱しなければならないといったことから、基材の形状、大きさ、材質などが制約を受けるといった問題点を有していた。

このような事情に鑑み、この発明は、特定の波長の光を選択的に反射または透過することができるとともに、製造するにあたり、高温加熱および大掛かりな設備を必要とせずに製造することができる光学多層干渉膜を提供することを課題とする。

折率1.43)等が挙げられる。しかし、もちろんそれらに限定するものではない。また、樹脂単体では十分な屈折率が得られない場合には、チタン、酸化亜鉛、あるいは、シリカ、フッ化マグネシウムなどの微粒子を適量添加して、屈折率を調整するようにしてもよい。なお、なるべく高屈折率材料と低屈折率材料の屈折率の数値的な差が大きい方が光学的特性を得る上で層数を少なくできるため好ましい。

多層干渉膜を形成する方法としては、特に限定されるものではないが、たとえば、下記①、②のような方法がある。

① 溶媒キャスト法、水面展開法、LB膜法などにより、高分子化合物の溶液からキャスト膜を作り、これを基材上に積層する。

② 基材上に異種の塗膜を積層する。

これらの方法をさらに具体的に説明すれば、まず、①の高分子化合物の溶液から薄膜を形成する場合、たとえば、水面上に高分子化合物溶液を滴下する。その際、水の表面張力の作用で高分子化

(課題を解決するための手段)

前記課題を解決するため、この発明にかかる多層干渉膜は、複数の薄膜がお互いに屈折率の異なるもの同士が接するように積層された多層干渉膜において、前記薄膜が有機物を主成分とする材料からなることを特徴とするものである。

この発明で多層干渉膜として積層される有機物としては、特に限定されないが、たとえば、高分子化合物または樹脂を主成分とする塗料、インキ等が用いられる。一般に樹脂などの屈折率は、およそ1.3から1.7位までの範囲のものが各種あるので、多層干渉膜を形成するために、これらの材料の中から比較的屈折率の高いものと比較的屈折率の低いものとを適当に選んで使用する。具体的には、たとえば、屈折率の高いものではポリスチレン(屈折率1.59~1.60)、ポリ塩化ビニリデン(屈折率1.60~1.63)等が挙げられる。一方、屈折率の低いものでは四フッ化エチレン(屈折率1.35)、FEPフルオロカーボン(屈折率1.338)、三フッ化塩化エチレン(屈

合物溶液は水面上に広がり、薄膜を形成する。その膜の厚さは、溶質の濃度、溶媒の組成などにより変化するが、通常1μm以下である。そこで、この膜をガラスなどの基材上にすくいにとって膜を付着させ、十分に乾燥すれば基材上に高分子膜が形成される。この操作を繰り返すことで、多層干渉膜を形成することができる。

次に、②の塗膜を積層する方法について説明する。これは、たとえば、基材表面に、2種類の互いに屈折率の異なる塗料を交互に塗布していくことで実現できる。塗料は、焼き付け硬化型、紫外線硬化型、常温硬化型などのいずれでもよく、耐久性や作業性などの点から選択すればよい。また、上記塗料を塗布する方法は限定するものではないが、通常用いられているスプレー法、ディッピング法、バーコーター法などで構わない。なお、薄膜の作製をさらに効率良く行うためには、溶剤などで塗料の粘度を下げるようにすることも有効である。

この発明の方法で用いられる基材としては、通

常、透明のものが使用されるが、特に限定されるわけではなく、たとえば、ガラス、プラスチックの成形品等が挙げられる。ガラスの材質としては、ソーダガラスやホウケイ酸ガラス等が挙げられる。また、プラスチックの材質としては、熱可塑性のものではポリ塩化ビニル樹脂、メタクリル樹脂などが、熱硬化性のものではエポキシ樹脂などがある。

〔作 用〕

複数の薄膜がお互いに屈折率の異なるもの同士が接するように積層されていると、特定の波長の光を選択的に反射または透過することができるものとなる。また、同多層干渉膜において、それを構成する前記薄膜が、容易に膜を形成できる有機物を主成分とする材料からなっていると、製造するにあたり、高温加熱および大掛かりな設備を必要とせず製造することができるものとなる。

〔実施例〕

以下に、この発明を実施例に基づいて詳しく説明するが、この発明は以下の実施例に限定されな

(3) い。

第1図(a)は一実施例を表す。図にみるように、この多層干渉膜1は、基材2表面に、高屈折率有機物からなる薄膜11a、11b、11cおよび低屈折率有機物からなる薄膜12a、12bを、一定の膜厚で順次交互に合計5層積層して形成されたものである。この多層干渉膜1は、特定の波長の光を選択的に反射または透過することができる。たとえば、多層干渉膜1を構成する各薄膜の膜厚が $\lambda/2$ ($\lambda=550\text{nm}$) の場合、多層干渉膜1の分光反射率を測定すると、第1図(b)にみるような結果が得られる。図にみるように、分光反射率曲線3が $\lambda=550\text{nm}$ で極大になっており、多層干渉膜1が波長 $\lambda=550\text{nm}$ の光を選択的に反射していることがわかる。

次に、この発明のさらに具体的な実施例を説明する。なお、下記実施例において、多層干渉膜の各薄膜の膜厚は、同多層干渉膜が波長 550nm の光に対して選択的に反射するように設定した。

—実施例1—

透明のソーダガラス基材上に、それぞれポリ塩化ビニリデン、三フッ化塩化エチレンからなる2種類の薄膜を交互に合計15層積層して、多層干渉膜を作製した。その際、各薄膜の形成は水面展開法で行った。

—実施例2—

透明のソーダガラス基材上に、それぞれポリ塩化ビニリデン、酢酸ビニルからなる2種類の薄膜を交互に合計15層積層して、多層干渉膜を作製した。その際、各薄膜の形成はそれぞれの材料のエマルジョン塗料を用いて、塗布、乾燥を交互にすることにより行った。また、塗布はスプレーを用い、乾燥は 100°C で十分に水を除去しながら行った。

—実施例3—

高屈折率薄膜材料として酸化チタン顔料(平均粒径 $0.1\mu\text{m}$)を20wt%添加したアルキド系塗料を、また、低屈折率薄膜材料として含水酸基フッ素系塗料をそれぞれ用いて、ソーダガラス基材上に合計15層の薄膜を積層して、多層干渉膜を作

製した。

—実施例4—

実施例1において、基材としてソーダガラスの代わりにエポキシ樹脂を使用するようにした以外は実施例1と同様にして、多層干渉膜を作製した。

—実施例5—

実施例2において、基材としてソーダガラスの代わりにエポキシ樹脂を使用するようにした以外は実施例2と同様にして、多層干渉膜を作製した。

実施例1～5で得られた多層干渉膜について、分光反射率を測定した。その結果を第1表に示した。

(4)

第1表にみるように、実施例1～5で得られた多層干渉膜はいずれも所望の性能を有することがわかる。

〔発明の効果〕

この発明にかかる多層干渉膜は、特定の波長の光を反射または透過することができる。また、同多層干渉膜は、有機物を主成分とする薄膜から構成されており、製造するにあたり、塗膜、キャスト膜等の形態で各薄膜を容易に形成することができるため、高温加熱および大掛かりな設備を必要とすることなく製造することができるとともに、形状、サイズ、基材の材質等の制約が少ないものである。

4. 図面の簡単な説明

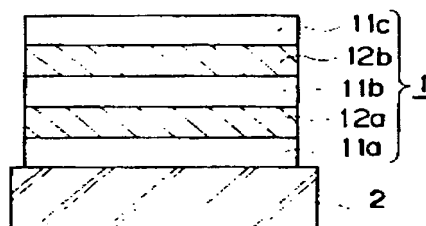
第1図(a)は、この発明の一実施例を表す側断面図、同図(b)は、同実施例の多層干渉膜の分光反射率を測定した結果を表すグラフである。

1…多層干渉膜 2…基材 11a、11b、11c…高屈折率有機物からなる薄膜 12a、12b…低屈折率有機物からなる薄膜

代理人 弁理士 松本武彦

第 1 表

	基 材	薄 膜			多層干渉膜の 550nmでの 反射率 (%)
		高屈折率材料	低屈折率材料	層数	
実施例 1	ガラス	ポリ塩化ビニリデン	フッ素系フィルム	15	55
実施例 2	ガラス	ポリ塩化ビニリデン	酢酸ビニル	15	52
実施例 3	ガラス	アルキド系塗料 (顔料入り)	フッ素系塗料	15	60
実施例 4	エポキシ樹脂	ポリ塩化ビニリデン	フッ素系フィルム	15	55
実施例 5	エポキシ樹脂	ポリ塩化ビニリデン	酢酸ビニル	15	52

第 1 図
(a)

(b)

